

团体标准

T/CAMETA XXX—2025

智能巡检机器人动态稳定性试验方法

Test Method for Dynamic Stability of Intelligent Inspection Robots

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国机电一体化技术应用协会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件	2
4.1 环境条件	2
4.2 试验场地	2
4.3 电源条件	2
5 试验设备和仪器	3
5.1 倾斜台	3
5.2 加速度传感器	3
5.3 陀螺仪	3
5.4 速度传感器	4
5.5 数据采集系统	4
6 试验方法	4
6.1 倾斜试验	4
6.2 加速试验	4
6.3 制动试验	5
6.4 转弯试验	5
7 试验结果的评定	6
7.1 倾斜试验结果评定	6
7.2 加速试验结果评定	6
7.3 制动试验结果评定	6
7.4 转弯试验结果评定	6
8 试验报告	6
参考文献	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机电一体化技术应用协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智能巡检机器人动态稳定性试验方法

1 范围

本文件规定了智能巡检机器人动态稳定性的试验方法。

本文件适用于在各类工业领域（如电力、石油化工、轨道交通等）、公共设施场所（如地铁站、机场、商场等）中使用的智能巡检机器人。涵盖不同类型的智能巡检机器人，包括但不限于轮式、履带式、多足式等行走方式，以及不同功能类型（如红外检测、图像采集、环境监测等）的智能巡检机器人。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 12642-2013 工业机器人 性能规范及其试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能巡检机器人 substation indoor inspection and operation robot

具备自主行走、环境感知、数据采集与分析等功能，可代替或辅助人类巡检的机器人。

3.2 动态稳定性 dynamic stability

智能巡检机器人运动过程中，受到自身振动和外界干扰后，在自动调节和控制装置的作用下保持平衡、不发生倾覆或失控并稳定运行的能力。

3.3 倾斜角 tilt angle

智能巡检机器人在倾斜平面上与水平面的夹角。

3.4 滑移率 slip ratio

智能巡检机器人在行驶过程中，实际行驶速度与理论行驶速度的差值与理论行驶速度的比值。

4 试验条件

4.1 环境条件

4.1.1 温度

试验应在 -20°C 至 50°C 的温度范围内进行，以模拟智能巡检机器人在不同季节和气候条件下的工作环境。在试验过程中，温度应保持相对稳定，变化幅度不应超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.2 湿度

相对湿度应在 30% 至 95% 之间，以考虑不同湿度环境对机器人性能的影响。在试验过程中，湿度应保持相对稳定，变化幅度不应超过 $\pm 5\%$ 。

4.1.3 大气压力

试验应在 86kPa 至 106kPa 的大气压力范围内进行，以适应不同海拔高度的工作环境。

4.1.4 光照条件

试验应在正常室内光照或模拟室外光照条件下进行，光照强度应在 500lux 至 10000lux 之间，以考虑不同光照条件对机器人传感器性能的影响。

4.2 试验场地

4.2.1 平整、坚实的水平路面

试验场地应具有平整、坚实的水平路面，路面摩擦系数应符合相关标准要求。路面平整度应在 $\pm 5\text{mm}$ 以内，以确保机器人在行驶过程中的稳定性。

4.2.2 足够的空间

试验场地应具有足够的空间，以满足智能巡检机器人的运动需求。场地长度应不小于机器人最大行驶距离的 2 倍，宽度应不小于机器人最大宽度的 3 倍。

4.2.3 障碍物设置

试验场地可根据需要设置一些障碍物，如斜坡、台阶、障碍物等，以模拟实际工作环境中的复杂地形。障碍物的高度、宽度和角度应符合相关标准要求。

4.3 电源条件

4.3.1 电压

智能巡检机器人的电源电压应符合其技术要求，一般在直流 24V 至 48V 之间或交流 220V 至 380V 之间。在试验过程中，电源电压应保持相对稳定，变化幅度不应超过 $\pm 5\%$ 。

4.3.2 频率

对于交流供电的智能巡检机器人，电源频率应符合其技术要求，一般为 50Hz 或 60Hz。在试验过程中，电源频率应保持相对稳定，变化幅度不应超过 $\pm 1\text{Hz}$ 。

4.3.3 功率

试验场地应具备足够的电源功率，以满足智能巡检机器人在试验过程中的功耗需求。电源功率应不小于机器人最大功耗的 1.5 倍。

5 试验设备和仪器

5.1 倾斜台

5.1.1 倾斜台应能够精确调整倾斜角度，最大倾斜角度不小于 60° 。倾斜台的角度调整精度应在 $\pm 0.5^\circ$ 以内，以确保试验结果的准确性。

5.1.2 倾斜台应具有足够的承载能力，能够承受智能巡检机器人的重量。承载能力应不小于机器人最大重量的 2 倍。

5.1.3 倾斜台应配备安全防护装置，以防止机器人在试验过程中滑落或倾倒。

5.2 加速度传感器

5.2.1 加速度传感器应具有高精度、高灵敏度和良好的稳定性，能够准确测量智能巡检机器人在不同运动状态下的加速度。加速度传感器的测量范围应在 $\pm 10g$ 以内，测量精度应在 $\pm 0.1g$ 以内。

5.2.2 加速度传感器应安装在智能巡检机器人的关键部位，如车身、轮子等，以确保测量结果能够反映机器人的实际运动状态。

5.2.3 加速度传感器应与数据采集系统连接，以便实时采集和记录加速度数据。

5.3 陀螺仪

5.3.1 陀螺仪应具有高精度、高灵敏度和良好的稳定性，能够准确测量智能巡检机器人在不同运动状态下的角速度。陀螺仪的测量范围应在 $\pm 100^\circ/\text{s}$ 以内，测量精度应在 $\pm 0.1^\circ/\text{s}$ 以内。

5.3.2 陀螺仪应安装在智能巡检机器人的关键部位，如车身、轮子等，以确保测量结果能够反映机器人的实际运动状态。

5.3.3 陀螺仪应与数据采集系统连接，以便实时采集和记录角速度数据。

5.4 速度传感器

5.4.1 速度传感器应具有高精度、高灵敏度和良好的稳定性，能够准确测量智能巡检机器人在不同运动状态下的行驶速度。速度传感器的测量范围应在 0 至 5m/s 以内，测量精度应在 $\pm 0.05\text{m/s}$ 以内。

5.4.2 速度传感器应安装在智能巡检机器人的轮子或传动系统上，以确保测量结果能够反映机器人的实际行驶速度。

5.4.3 速度传感器应与数据采集系统连接，以便实时采集和记录速度数据。

5.5 数据采集系统

5.5.1 数据采集系统应具有高速、高精度的数据采集能力，能够实时采集和记录智能巡检机器人在试验过程中的各种参数，如加速度、角速度、速度、倾斜角等。数据采集频率应不小于 100Hz，以确保能够捕捉到机器人在运动过程中的快速变化。

5.5.2 数据采集系统应具有良好的稳定性和可靠性，能够在长时间的试验过程中保持正常工作。数据采集系统应配备数据存储设备，以便保存试验数据。

5.5.3 数据采集系统应配备数据分析软件，能够对采集到的数据进行分析处理，得出智能巡检机器人的动态稳定性参数。

6 试验方法

6.1 倾斜试验

6.1.1 试验步骤

- 6.1.1.1 将智能巡检机器人放置在倾斜台上，调整倾斜台的角度为 0° 。
- 6.1.1.2 启动智能巡检机器人，使其在倾斜台上保持静止状态。
- 6.1.1.3 逐渐增加倾斜台的角度，每次增加 5° ，直至机器人开始滑动或倾倒。
- 6.1.1.4 记录机器人开始滑动或倾倒时的倾斜角度。

6.1.2 试验要求

- 6.1.2.1 试验过程中，智能巡检机器人应处于正常工作状态，其传感器、控制系统等应正常运行。
- 6.1.2.2 倾斜台的角度调整应缓慢进行，以确保机器人在倾斜过程中的稳定性。
- 6.1.2.3 记录机器人开始滑动或倾倒时的倾斜角度应精确到 $\pm 0.5^\circ$ 。

6.2 加速试验

6.2.1 试验步骤

- 6.2.1.1 在水平路面上，设置一条长度不小于 10m 的直线跑道。
- 6.2.1.2 将智能巡检机器人放置在跑道的起点处，启动机器人，使其以不同的加速度加速行驶。
- 6.2.1.3 记录机器人在不同加速度下的行驶速度、加速度、角速度等参数。

6.2.2 试验要求

- 6.2.2.1 试验过程中，智能巡检机器人应在直线跑道上行驶，不得偏离跑道。
- 6.2.2.2 加速度的取值应根据智能巡检机器人的技术要求和实际应用情况确定，一般在 0.5m/s^2 至 2m/s^2 之间。
- 6.2.2.3 记录机器人在不同加速度下的行驶速度、加速度、角速度等参数应精确到 $\pm 0.1\text{m/s}$ 、 $\pm 0.05\text{m/s}^2$ 、 $\pm 0.1^\circ/\text{s}$ 。

6.3 制动试验

6.3.1 试验步骤

- 6.3.1.1 在水平路面上，设置一条长度不小于 10m 的直线跑道。
- 6.3.1.2 将智能巡检机器人放置在跑道的起点处，启动机器人，使其以一定的速度行驶。
- 6.3.1.3 当机器人行驶到跑道的中点时，立即进行制动，记录机器人在不同制动减速度下的制动距离、制动时间、加速度等参数。

6.3.2 试验要求

- 6.3.2.1 试验过程中，智能巡检机器人应在直线跑道上行驶，不得偏离跑道。
- 6.3.2.2 制动减速度的取值应根据智能巡检机器人的技术要求和实际应用情况确定，一般在 1m/s^2 至 3m/s^2 之间。
- 6.3.2.3 记录机器人在不同制动减速度下的制动距离、制动时间、加速度等参数应精确到 $\pm 0.1\text{m}$ 、 $\pm 0.1\text{s}$ 、 $\pm 0.05\text{m/s}^2$ 。

6.4 转弯试验

6.4.1 试验步骤

- 6.4.1.1 在水平路面上，设置一个半径为 1m、2m、3m 等不同尺寸的圆形跑道。
- 6.4.1.2 将智能巡检机器人放置在跑道的起点处，启动机器人，使其以一定的速度行驶。
- 6.4.1.3 记录机器人在不同转弯半径下的行驶速度、加速度、角速度等参数。

6.4.2 试验要求

- 6.4.2.1 试验过程中，智能巡检机器人应在圆形跑道上行驶，不得偏离跑道。
- 6.4.2.2 转弯速度的取值应根据智能巡检机器人的技术要求和实际应用情况确定，一

一般在 0.5m/s 至 2m/s 之间。

6.4.2.3 记录机器人在不同转弯半径下的行驶速度、加速度、角速度等参数应精确到 $\pm 0.1\text{m/s}$ 、 $\pm 0.05\text{m/s}^2$ 、 $\pm 0.1^\circ/\text{s}$ 。

7 试验结果的评定

7.1 倾斜试验结果评定

7.1.1 根据记录的倾斜角度，判断智能巡检机器人的倾斜稳定性。倾斜角度越大，说明机器人的倾斜稳定性越好。

7.1.2 可将倾斜角度分为不同的等级，如优秀、良好、合格、不合格等，以便对机器人的倾斜稳定性进行量化评定。

7.2 加速试验结果评定

7.2.1 分析机器人在不同加速度下的行驶速度、加速度、角速度等参数，判断机器人的加速性能和稳定性。

7.2.2 加速性能好、稳定性高的机器人，在加速过程中速度变化平稳，加速度和角速度变化较小。

7.2.3 可根据速度变化率、加速度变化率、角速度变化率等参数，对机器人的加速性能和稳定性进行量化评定。

7.3 制动试验结果评定

7.3.1 分析机器人在不同制动减速度下的制动距离、制动时间、加速度等参数，判断机器人的制动性能和稳定性。

7.3.2 制动性能好、稳定性高的机器人，制动距离短、制动时间短、加速度变化较小。

7.3.3 可根据制动距离、制动时间、加速度变化率等参数，对机器人的制动性能和稳定性进行量化评定。

7.4 转弯试验结果评定

7.4.1 分析机器人在不同转弯半径下的行驶速度、加速度、角速度等参数，判断机器人的转弯性能和稳定性。

7.4.2 转弯性能好、稳定性高的机器人，在转弯过程中速度变化平稳，加速度和角速度变化较小。

7.4.3 可根据速度变化率、加速度变化率、角速度变化率等参数，对机器人的转弯性能和稳定性进行量化评定。

8 试验报告

试验报告应包括以下内容：

8.1 智能巡检机器人的型号、规格、生产厂家等基本信息。

- 8.2 试验目的、试验方法、试验条件等。
- 8.3 试验设备和仪器的名称、型号、精度等。
- 8.4 试验数据和结果，包括倾斜试验、加速试验、制动试验、转弯试验的结果。
- 8.5 试验结果的评定和分析。
- 8.6 试验结论，包括智能巡检机器人的动态稳定性是否符合标准要求等。
- 8.7 试验人员、试验日期等。

参 考 文 献

- GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温
GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温
GB/T 2423.3-2016 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验
GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 12642-2013 工业机器人 性能规范及其试验方法
GB/T 5226.7-2020 机械电气安全 机械电气设备 第 7 部分：工业机器人技术条件
-

《智能巡检机器人动态稳定性实验方法》

编制说明

一 工作简况

（一） 任务来源

安全生产是国家的一项基本政策，也是社会经济发展的重要保障。随着《中国制造 2025》等国家战略的深入实施，智能巡检机器人作为智能制造的重要组成部分，其安全性和可靠性至关重要，其中动态稳定性更是评估巡检机器人安全性和可靠性的关键指标。参考和借鉴国内外的相关标准和规范，编制智能巡检机器人动态稳定性实验方法，以提升智能巡检机器人的质量水平水平，是确保安全生产的重要措施。同时，保障我国智能巡检机器人动态稳定性具有先进性和适用性，提升我国智能巡检机器人在国际市场的竞争力。

（二） 国内关于智能巡检机器人动态稳定性实验方法的制定情况及最新要求

1、 国际情况：

缺乏专门标准：目前国际上没有专门针对“智能巡检机器人动态稳定性试验方法”的、被广泛接受和引用的国际标准（如 ISO、IEC）或主要国家的国家标准（如 ANSI, DIN, JIS）。这是一个相对新兴且快速发展的细分领域。

1) 相关标准存在但不足：

通用机器人标准：存在一些通用的工业机器人安全（如 ISO 10218 系列）、性能（如 ISO 9283）或移动机器人（如 ISO 23482-1）标准，但这些标准主要关注静态性能、功能安全、基本导航能力或特定应用（如清洁机器人），对复杂巡检场景下动态稳定性的针对性测试方法覆盖不足或不深入。

特定领域标准：某些特定应用领域（如核电站、危险环境）可能有自己的设备准入规范，但通常包含的是对设备整体可靠性和安全性的要求，缺乏系统化、普适性的动态稳定性试验方法。

侧重静态或低速：现有标准往往更侧重于机器人的静态稳定性（如斜坡驻停）或低速移动下的基本导航稳定性，对巡检机器人常见的快速移动、越障、紧急避障、复杂地形连续作业等动态场景下的稳定性测试方法规定较少或较笼统。

2) 现状总结（国际）：国际上该领域处于实践探索先于标准制定的阶段。领先的机器人制造商和应用方主要依靠内部测试规范或项目定制化要求来评估动态稳定性，缺乏统一、可比、公认的测试基准。这导致了市场混乱、用户选型困难、产品性能评估不一致等问题。

2、国内情况：

国家标准/行业标准空白：在《智能巡检机器人动态稳定性试验方法》团体标准出现之前，中国同样缺乏专门的国家标准（GB）或行业标准（如能源、电力、石化等行业标准）来系统规范智能巡检机器人的动态稳定性试验，仅能参考GB/T 45509-2025 相关内容，但GB/T 45509-2025 中仅从末端抖动频率、末端抖动幅度、停稳点稳定性和停稳点抖动幅度四个维度对工业机器人动态稳定性提出通用实验要求，存在一定的局限性。

团体标准的兴起：中国近年来大力推动团体标准发展，鼓励社会组织（学会、协会、商会、联合会、产业技术联盟）快速响应技术创新和市场对标准的需求。在此背景下，针对智能巡检机器人这一蓬勃发展的产业，相关团体（如中国电工技术学会、中国机器人产业联盟、中国电力企业联合会等）积极牵头制定了一系列团体标准。

国内实践基础：中国在智能巡检机器人（尤其在电力、隧道、厂区等领域）的应用规模处于世界前列。大量的实际应用积累了丰富的经验和数据，对动态稳定性的重要性有深刻认识，为该标准的制定提供了坚实的实践基础。

（三） 标准编制的目的、意义

《智能巡检机器人动态稳定性试验方法》作为一项团体标准，旨在明确巡检机器人动态稳定性指标，加快机器人安全性与可靠性等共性技术研究进程，完善工业机器人标准体系；规范试验方法：明确智能巡检机器人动态稳定性的测试流程、条件、设备以及数据处理方法等，为企业和检测机构提供统一的试验依据，确保测试结果的准确性和可比性；提升产品性能：通过标准化的试验方法，促使企业重视机器人的动态稳定性设计和优化，推动行业技术进步，提高智能巡检机器人在实际应用中的稳定性和可靠性，更好地满足各行业的巡检需求。从而保障智能巡检机器人应用安全：有助于保障智能巡检机器人在各类复杂环境下稳定运行，减少因机器人不稳定而引发的安全事故和设备故障，提高生产过程的安全性和可靠性；促进市场规范：统一的标准有利于规范智能巡检机器人市场，引导企业按照标准进行产品设计、生产和检测，避免市场上产品质量的良莠不齐，促进市场的健康有序发展；推动行业发展：为智能巡检机器人行业的发展提供技术支撑和规范引导，加速行业的技术创新和产品升级，提高整个行业的竞争力。

（四）标准特点

标准的先进性：该团体标准相较于国内外现有相关标准或实践，其先进性主要体现在：

1、高度针对性：这是首个专门聚焦于“智能巡检机器人”“动态稳定性”这一核心性能指标的系统化试验方法标准，填补了国内外该细分领域的空白。

2、场景驱动设计：试验方法的设计紧密结合智能巡检机器人的实际工作场景（如变电站、管廊、厂区、矿山等），覆盖了巡检中常见的动态挑战：

*复杂地形适应性：如斜坡（不同坡度、材质）、楼梯、沟坎、碎石路面、不平整地面等。

*动态行为稳定性：如启动/制动、匀速/变速行驶、转弯（不同曲率半径、速度）、越障（不同高度/类型障碍）、紧急避障、机械臂操作时的本体稳定性等。

*环境扰动：如侧风模拟、地面轻微震动等对稳定性的影响。

3、多模态评价指标：不仅关注是否倾翻（定性），更引入了量化的评价指标，可能包括：

*动态稳定性：俯仰角、横滚角的最大值、波动范围、恢复时间。

*运动轨迹精度：在动态动作（如转弯、越障）中实际轨迹与预期轨迹的偏差。

*速度保持能力：在复杂地形或执行动作时维持设定速度的能力。

*功能稳定性：在执行动态动作时，搭载的传感器（如相机、激光雷达）数据采集是否稳定、清晰，任务是否被中断。

4、融合先进传感与测试技术：标准可能规定或推荐使用高精度 IMU（惯性测量单元）、运动捕捉系统、激光跟踪仪、高速摄像等先进设备进行数据采集和分析，确保测试结果的客观性和准确性。

5、引领技术发展：该标准将反映当前智能巡检机器人对高动态性能的最新需求，并设定了明确的测试基准，将引导和促进机器人厂商在运动控制、结构设

计、传感器融合等核心技术上的提升。

标准的适用性

该团体标准的适用性是其核心价值之一，尤其符合中国国情和产业需求：

1、快速响应市场：团体标准制定周期相对较短，能够快速响应中国智能巡检机器人产业爆发式增长和多样化应用对统一测试方法的迫切需求，解决了国家标准/行业标准制定流程长、跟不上技术发展的问題。

2、贴近本土应用：标准制定充分吸纳了国内主流应用场景（如国家电网变电站巡检、南方电网复杂地形巡检、城市地下管廊、大型厂矿等）的实际工况和用户需求，试验场景和参数设置更符合国内常见环境特点（如特定的台阶高度、常见的坡道坡度、典型的地面材质）。

3、覆盖主流产品形态：标准考虑了中国市场上主流的智能巡检机器人形态（轮式、履带式、轮履复合式），其试验方法设计应能适用于这些主流平台。

4、指导研发与测试：为国内机器人制造商提供了清晰的动态稳定性设计和验证目标，有助于提升国产机器人的整体性能和可靠性，减少因设计缺陷导致的现场故障。

5、规范采购与验收：为用户单位（电网、石化、轨交等）在招标采购和到货验收环节提供了客观、可量化、可操作的评价依据，避免模糊描述带来的纠纷，提升采购质量和效率。

6、支撑安全监管：为相关安全监管部门或用户单位内部的安全管理部门评估机器人运行风险提供了技术支撑，特别是对于在重要设施或危险环境作业的机器人，动态稳定性是安全运行的关键前提。

7、促进公平竞争：统一的测试方法为不同厂商的产品提供了公平、透明的比较平台，有利于市场良性竞争和优胜劣汰。

8、灵活性与开放性：团体标准本身具有灵活性，可以根据技术发展和应用反馈进行及时修订和更新，保持其适用性。它也向所有相关方开放，鼓励广泛参与和采用。

《智能巡检机器人动态稳定性试验方法》团体标准的制定将是中国在智能机器人细分领域标准创新的重要成果。它填补了国内外专门标准的空白，以实际应用场景为驱动，采用多模态定量评价指标和先进测试技术，系统化地定义了动态稳定性的试验方法，具有高度的针对性和技术前瞻性，引领产业发展方向。它紧密结合中国广泛而多样的应用场景需求，响应速度快，为国内机器人研发、制造、检测、采购、验收和安全监管提供了统一、客观、可操作的依据，有效解决了行业痛点，促进了国产机器人性能提升和市场规范化，具有极强的本土实用价值和推广意义。

（四）主要工作过程

1. 编制准备阶段

主编单位接到编制任务后，组织专业技术人员成立编制组，开展大量的资料收集和前期调研工作，编写完成标准大纲、标准初稿等。

2. 征求意见阶段

2025年4月-6月，开展广泛的征求意见，采纳专家意见的基础上形成了标准送审稿。

3. 送审阶段

未进行

4. 报批阶段

未进行

二 标准编制原则

（一）科学性原则：本标准编制是在科学理论和实践经验基础上，确保技术要求和规范具有科学性和可行性，能够有效指导实际施工过程。

（二）统一性原则：本标准编制统一了各方的要求和标准，确保项目参建单位在进行矿山生态修复过程中能够按照该标准进行操作，实施可行。

（三）公正性原则：本标准编制过程公正、公平、透明，确保标准的制定过程中各方利益的平衡，不偏袒任何一方，保证标准的客观性和公信力。

（四）可操作性原则：本标准编制时充分考虑了可操作性，确保项目参建单位能够对照标准的要求进行施工，避免标准过于理论化或难以实施的情况。

（五）合规性原则：本标准编制符合国家法律法规和相关行业的规范和标准，确保标准的合法性和合规性，遵循国家政策和法律要求。

三 标准主要内容

（一）适用范围

明确本标准适用于各类智能巡检机器人的动态稳定性试验，包括但不限于轮式、履带式、轨道式等不同类型的机器人。

（二）术语和定义

- 1、对智能巡检机器人、动态稳定性等关键术语进行定义，确保标准的理解和使用一致性。
- 2、解释相关专业术语，如加速度、角速度、倾斜角等。

（三）试验条件

- 1、环境条件。
 - 1) 温度、湿度、气压等环境参数的要求。
 - 2) 例如，试验应在规定的温度范围内进行，以确保机器人的性能不受环境因素的影响。
- 2、试验场地。
 - 1) 描述试验场地的要求，如平整度、硬度、坡度等。
 - 2) 例如，试验场地应具有一定的平整度，以保证机器人在运行过程中的稳定性。

（四）试验设备和仪器

- 1) 列出所需的试验设备和仪器，如加速度计、陀螺仪、倾角仪、测试平台等。
- 2) 规定设备和仪器的精度、量程、分辨率等技术要求。

例如，加速度计的精度应满足一定的要求，以准确测量机器人的加速度变化。

（五）试验方法

- 1、静态稳定性试验。
 - 1) 描述机器人在静止状态下的稳定性测试方法，如倾斜试验、重心测量等。
 - 2) 例如，通过逐渐倾斜机器人，测量其在不同倾斜角度下的稳定性。
- 2、动态稳定性试验。

包括直线行驶稳定性试验、曲线行驶稳定性试验、爬坡稳定性试验等，测量

机器人在不同速度下的加速度、角速度等参数，评估其稳定性。

3、抗干扰稳定性试验。

- 1) 模拟机器人在受到外界干扰（如风力、振动等）情况下的稳定性。
- 2) 例如，通过在试验场地设置风扇模拟风力干扰，观察机器人的稳定性变化。

（六）试验结果的评定

1、确定试验结果的评定指标，如最大倾斜角度、加速度变化范围、角速度变化范围等。

2、给出评定方法和判定标准。

例如，根据评定指标的数值范围，确定机器人的动态稳定性是否合格。

（七）试验报告

- 1、规定试验报告应包含的内容，如试验目的、试验条件、试验设备、试验方法、试验结果、评定结论等。
- 2、对试验报告的格式和要求进行说明。

四 预期经济效益

智能巡检机器人动态稳定性实验方法的实施，预期将带来显著的经济效果。首先，通过确保机器人的安全操作，减少了因事故导致的停机时间和维修成本，提高了生产效率和产品质量。其次，标准的统一有助于推动智能巡检机器人行业的规范化发展，提升整个行业的竞争力。此外，符合安全标准的机器人产品更易于获得市场认可，有助于拓展国内外市场，增加企业的经济收益。

五 采用国际标准和国外先进标准情况

在编制智能巡检机器人动态稳定性实验方法过程中，我们充分借鉴了国际标准和国外先进标准，结合国内实际情况进行了深入研究与修订。通过与国际接轨，确保我国智能巡检机器人动态稳定性实验方法达到国际先进水平，为产业发展提供有力支撑。

六 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

在编制智能巡检机器人动态稳定性实验方法过程中，我们严格遵循了相关的

现行法律、法规和强制性国家标准，确保标准的合规性和权威性。同时，我们也充分考虑了机器人技术的发展趋势和应用需求。

七 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中未出现重大分歧意见。

八 标准性质的说明

建议本标准为推荐性标准。

九 贯彻标准的要求和措施建议

本标准经征求各相关方意见，已形成共识，标准实施之日起，各相关方将遵照执行。

十 废止现行有关标准的建议

无。